



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

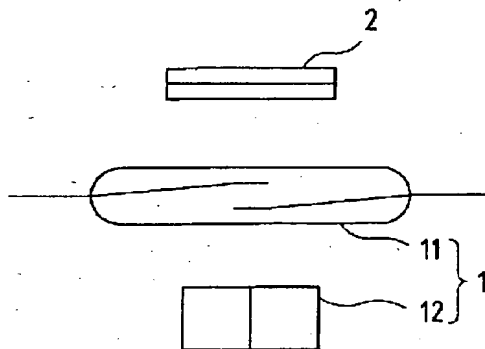
(11) Publication number: **2000235828 A**(43) Date of publication of application: **29.08.00**(51) Int. Cl. **H01H 36/00**(21) Application number: **11036082**(71) Applicant: **OKAMOTO TAKASHI**(22) Date of filing: **15.02.99**(72) Inventor: **OKAMOTO TAKASHI**(54) **LONG DISTANCE TYPE MAGNETIC PROXIMITY SWITCH**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a long distance type magnetic proximity switch which can be made at low cost by simplifying a magnetic detecting mechanism.

SOLUTION: This switch has a switch part 1 comprising a reed switch 11 and an auxiliary magnet 12 spaced from the switch 11, and a detection magnet part 2 having a magnet switching operation condition of the switch 11 by magnetic force. A contact of the switch 11 is magnetized by the magnetic force of the magnet 12 to increase sensitivity of the switch 11.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-235828
(P2000-235828A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000. 8. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム (参考)
H 0 1 H 36/00	3 0 2	H 0 1 H 36/00	3 0 2 J 5 G 0 4 6

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-36082

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999. 2. 15)

(71) 出願人 599020933

岡本 孝

大阪府枚方市長尾谷町2丁目671番地

(72) 発明者 岡本 孝

大阪府枚方市長尾谷町2丁目671番地

(74) 代理人 100075502

弁理士 倉内 義朗

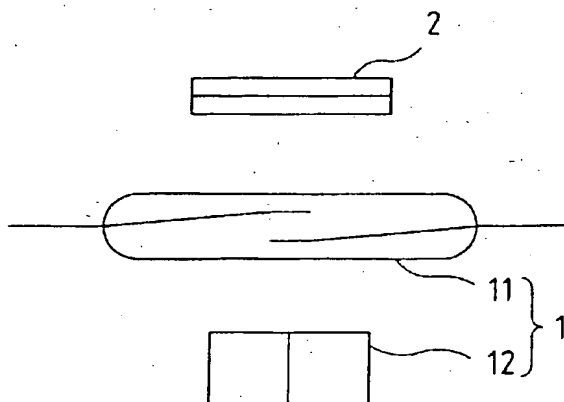
Fターム (参考) 5G046 CA02 CC01 CC25 CD15 CE09

(54) 【発明の名称】 長距離型磁気近接スイッチ

(57) 【要約】

【課題】 磁気検知機構を簡単にすることによって、製造コストの低い長距離型磁気近接スイッチを提供する。

【解決手段】 リードスイッチ11と、このリードスイッチ11から所定の距離だけ離れた位置に配置される補助マグネット12とからなるスイッチ部1、および前記リードスイッチ11の作動状態を磁力によって切り替える磁石を備えた検知マグネット部2から構成され、前記補助マグネット12の磁力によって、リードスイッチ11の接点が磁化され、リードスイッチ11の感動が高められているものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リードスイッチと、このリードスイッチから所定の距離だけ離れた位置に配置される補助マグネットとからなるスイッチ部、および前記リードスイッチの作動状態を磁力によって切り替える磁石を備えた検知マグネット部から構成され、前記補助マグネットの磁力によって、リードスイッチの接点が磁化され、リードスイッチの感動が高められていることを特徴とする長距離型磁気近接スイッチ。

【請求項2】 前記検知マグネット部が、その磁力によってリードスイッチの作動状態を切り替えない位置に配置されている状態において、前記補助マグネットの磁力によってリードスイッチの接点がON状態に設定されているときには、ノーマリークローズ型の長距離型磁気近接スイッチが形成され、前記補助マグネットの磁力によってリードスイッチの接点が磁化されておりリードスイッチの接点がOFF状態に設定されているときには、ノーマリーオープン型の長距離型磁気近接スイッチが形成され、前記補助マグネットの磁力によってリードスイッチの接点がHOLD状態に設定されているときには、オン保持型またはオフ保持型の長距離型磁気近接スイッチが形成される請求項1記載の長距離型磁気近接スイッチ。

【請求項3】 前記リードスイッチの接点の状態と磁化状態とが補助マグネットとリードスイッチとの間の距離によって設定されており、補助マグネットとリードスイッチとの間の距離を変化させる機構を有している請求項2記載の長距離型磁気近接スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リードスイッチに対する磁性体である検知マグネット部の感動距離を長くした長距離型磁気近接スイッチに関する。さらに詳しくは、例えば、ドアやシャッターまたは蓋等の開閉確認スイッチ、防犯スイッチ、ならびにコンベヤーの磁性体確認スイッチ等のように、取り付け箇所の状態や使用目的等に合わせて、リードスイッチに対する検知マグネット部の感動距離を長くしておきたい場合に利用される長距離型磁気近接スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気近接スイッチとして種々の機構を有するものが知られている。この磁気近接スイッチの一例としては、リードスイッチ部と、磁性体である検知マグネット部とから構成されたものがある。この磁気近接スイッチを、例えば、窓の開閉を確認するために使用する場合には、窓を開めたときに検知マグネット部がリードスイッチ部に近接するように、リードスイッチ部が窓周辺部に固定され、検知マグネット部が窓自体に固定される。このように配設することにより、窓が閉まっているときには、検知マグネット部の磁力によってリー

ドスイッチ部の接点がON状態となる。また、窓が空いているときは、検知マグネット部がリードスイッチ部から遠のくので、リードスイッチ部が検知マグネット部の磁力の影響を受けなくなり、接点がOFF状態となる。この接点のON/OFF状態を電氣的に検出することによって、窓の開閉を確認することができる。

【0003】また、取り付け箇所の状態や使用目的等に合わせて、リードスイッチ部に対する検知マグネット部の感動距離（即ち、リードスイッチ部の接点が切り替わる瞬間のリードスイッチ部と検知マグネット部との間の距離）を長くしておきたい場合には、検知マグネット部に磁力の強いものを使用するか、またはリードスイッチ部に感動値（単位はアンペアターン（AT）である）の低いもの（即ち、より弱い磁力によって感動しうるもの）を使用すればよい。しかし、検知マグネット部に磁力の強いものを使用した場合には、検知マグネット部の表面積や質量が大きくなり、取付け位置の面積を大きくしたり、取付け強度を強くしたりする必要があり、使用範囲が限られてしまう。また、一般に使用されているリードスイッチ部のうち最も感動値を低くしたものとしては、感動値が10AT（アンペアターン）程度のものがある。しかし、感動値が10AT程度では感動距離を十分に長くできず、リードスイッチ部と検知マグネット部とだけで感動距離が十分に長い磁気近接スイッチを得るには限界がある。

【0004】また、比較的安価な「高感度型マグネットスイッチ」として、検知マグネット部と、リードスイッチ部と、このリードスイッチ部の下方に回転自在な状態で取付けられた2極構造の永久磁石（以下、「ロータリーマグネット部」という）とから構成されたものがある。このロータリーマグネット部は、リードスイッチ部の接点がOFF状態になるように、そのN極およびS極のうちのどちらか一方の極がリードスイッチ部に近接して対向するような状態に配置されている。このマグネットスイッチでは、検知マグネット部がリードスイッチ部に近接すると、検知マグネット部の磁力に反発してロータリーマグネット部が回転して両極がリードスイッチ部に対向し、リードスイッチ部の接点がOFF状態からON状態に変わるというものである。但し、このような構造のマグネットスイッチは、ロータリーマグネット部をリードスイッチ部に対して前述のような状態に配置する必要があるので取付け箇所に制限があり、さらに、感動距離の長さも充分ではない。

【0005】また、リードスイッチ部の近くに補助磁石を設置して検知マグネット部の有無を検出する場合において、特に、ノーマリークローズ型の磁気近接スイッチ（即ち、検知マグネット部が近接していないときはリードスイッチ部の接点がON状態になるもの）を提供するときは、補助磁石でリードスイッチ部の接点を予めON状態にしておき、検知マグネット部がリードスイッチ部

の感動範囲に入るとリードスイッチ部の接点がOFF状態になるように設定されている。しかし、このときの補助磁石はリードスイッチ部の接点をON状態にするだけのものであり、感動距離を長くする目的で使用されていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来の長距離型磁気近接スイッチは、いずれも磁気マグネット部の接近を検知するための機構（以下、「磁気検知機構」ともいう）が複雑であり、製造コストや原材料コストが高くなるといった問題がある。

【0007】本発明はこのような問題を解決すべく創案されたもので、磁気検知機構を簡単にすることによって、製造コストの低い長距離型磁気近接スイッチを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、リードスイッチの近傍に補助マグネットを設置し、補助マグネットの磁力でリードスイッチの接点を磁化しておくことにより、リードスイッチと検知マグネット部との間の感動距離を長くしたものである。

【0009】また、補助マグネットの磁力でリードスイッチの接点をどのような状態に調整するかによって、ノーマリーオープン型の長距離型磁気近接スイッチ、ノーマリークローズ型の長距離型磁気近接スイッチ、オン保持型の長距離型磁気近接スイッチ、またはオフ保持型の長距離型磁気近接スイッチを提供するものである。

【0010】本発明の請求項1記載の長距離型磁気近接スイッチは、リードスイッチと、このリードスイッチから所定の距離だけ離れた位置に配置される補助マグネットとからなるスイッチ部、および前記リードスイッチの作動状態を磁力によって切り替える磁石を備えた検知マグネット部から構成され、前記補助マグネットの磁力によって、リードスイッチの接点が磁化され、リードスイッチの感動が高められているものである。

【0011】また、本発明の請求項2記載の長距離型磁気近接スイッチは、検知マグネット部が、その磁力によってリードスイッチの作動状態を切り替えない位置に配置されている状態において、前記補助マグネットの磁力によってリードスイッチの接点がON状態に設定されているときには、ノーマリークローズ型の長距離型磁気近接スイッチが形成され、前記補助マグネットの磁力によってリードスイッチの接点が磁化されているがOFF状態に設定されているときには、ノーマリーオープン型の長距離型磁気近接スイッチが形成され、前記補助マグネットの磁力によってリードスイッチの接点がHOLD状態に設定されているときには、オン保持型またはオフ保持型の長距離型磁気近接スイッチが形成されるものである。

【0012】また、本発明の請求項3記載の長距離型磁

気近接スイッチは、前記リードスイッチの接点の状態と磁化状態とが補助マグネットとリードスイッチとの間の距離によって設定されており、補助マグネットとリードスイッチとの間の距離を変化させる機構を有しているものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の長距離型磁気近接スイッチの実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0014】図1は、本発明の長距離型磁気近接スイッチの実施の形態を示す説明図である。

【0015】この長距離型磁気近接スイッチは、スイッチ部1と検知マグネット部2とから構成される。このスイッチ部1は、リードスイッチ11と、このリードスイッチ11から所定の距離だけ離れた位置に配置される補助マグネット12とからなる。また、検知マグネット部2は、このリードスイッチ11の作動状態を切り替えるための磁力を備えている永久磁石である。このリードスイッチ11および検知マグネット部2は、従来の磁気近接スイッチにおけるリードスイッチ部および検知マグネット部と同様の部材であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0016】また、補助マグネット12は永久磁石によって形成されており、リードスイッチ11の接点はこの補助マグネット12の磁力によって磁化されている。この磁化により、リードスイッチ11の感動が高められている。

【0017】なお、「感動」とは、検知マグネット部2の磁力により、リードスイッチ11の接点がON状態からOFF状態に（または、OFF状態からON状態に）切り替わる際の切り替わり易さを示し、感動が高いほど切り替わり易い。つまり、補助マグネットの磁力により感動が高められている程、リードスイッチ11の接点は検知マグネット部2の磁力が少し影響しただけで切り替わるようになる。その結果、リードスイッチ11の接点が切り替わる瞬間のリードスイッチ11から検知マグネット部2までの距離（即ち、感動距離）が長い、長距離型磁気近接スイッチを実現できる。

【0018】次に、リードスイッチ11の接点の状態は、リードスイッチ11に対する補助マグネット12の構造や設置位置（磁力）を変化させることで、ON状態、HOLD状態またはOFF状態に調整することができる。また、補助マグネット12のN極またはS極により、リードスイッチ11の接点がどのような状態に磁化されているかにより、検知マグネット部2の磁力によるリードスイッチ11の接点の動作も変化するものである。なお、前記HOLD状態とは、接点がON状態からOFF状態に切り替わる直前でまだON状態であるとき、または接点がOFF状態からON状態に切り替わる直前でまだOFF状態であるときを表している。

【0019】上記の事柄について、リードスイッチ11に対する補助マグネット12の構造や設置位置(磁力)の変化によるリードスイッチ11の接点の状態の変化(動作特性)について、図2を参照しつつ具体的に説明する。図2(a)には、2極構造の永久磁石である補助マグネット12をリードスイッチ11に対向させて(つまり、N極およびS極の両極がリードスイッチ11に対向するように補助マグネット12を配置して)、この補助マグネット12をY軸方向およびX軸方向に移動させた場合のリードスイッチ11の動作特性が示されており、図2(b)には、片面1極構造の永久磁石である補助マグネットのN極をリードスイッチ11の一方の端子部に供給して、この補助マグネット12をX軸方向およびZ軸方向に移動させた場合のリードスイッチ11の動作特性が示されており、図2(c)には、片面1極構造の補助マグネット12をリードスイッチ11に対向させて(つまり、S極のみがリードスイッチ11に対向するように補助マグネット12を配置して)、この補助マグネット12をY軸方向およびX軸方向に移動させた場合のリードスイッチ11の動作特性が示されている。なお、図2において、領域A1ではリードスイッチ11はON状態となっており、領域A2ではリードスイッチ11はHOLD状態となっており、領域A3ではリードスイッチ11はOFF状態となっている。

【0020】リードスイッチ11の接点の状態は、図2から明らかなように、リードスイッチ11に対する補助マグネット12の配置位置(磁力)によって変化するとともに、補助マグネット12の構造、即ち、2極構造であるかまたは片面1極構造であるかによっても変化する。

【0021】本発明の長距離型磁気近接スイッチにおいては、永久磁石である補助マグネット12の構造や配置位置を、図2に示すようなリードスイッチの動作特性を考慮して変化させることにより、リードスイッチ11の接点の状態をON状態、HOLD状態またはOFF状態に調整している。

【0022】なお、リードスイッチ11の形状、および性質、並びに補助マグネット12の磁力の違い、着磁状態、構造、形状、および材質によって、リードスイッチ11の接点の動作特性は異なる。しかしながら、いずれのリードスイッチ11および補助マグネット12を用いた場合においても、リードスイッチ11から補助マグネット12までの距離(磁力)を調整することによって、リードスイッチ11の接点の状態や接点の磁化の状態を調整でき、接点の状態や接点の磁化の状態を調整することによってリードスイッチ11と検知マグネット部12との間の感動距離を調節することができる。

【0023】次に、リードスイッチ11に対する補助マグネット12の構造および配置位置の具体例について、図3～図5を参照しつつ説明する。

【0024】図3(a)は、本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例1を示す平面図であり、図3(b)は、図3(a)に示すスイッチ部を矢印B1で示す方向から見た側面図である。

【0025】このスイッチ部1aは、基台3aと、この基台3aに固定されたリードスイッチ11と、前記基台3aに固定された2極構造の補助マグネット12aとから構成されている。

【0026】リードスイッチ11は、図3(a)に示すように横向きに配置されている。つまり、リードスイッチ11の接点を形成する端子部11a、11bが左右方向から延設された状態になっている。また、補助マグネット12aは、N、Sの2極の磁界がリードスイッチ11の両端子部11a、11bに対して等しく作用するように、リードスイッチの中央部にマグネットの両極の分岐点を対向させた状態で設置されている。

【0027】図4(a)は、本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例2を示す平面図であり、図4(b)は、図4(a)に示すスイッチ部を矢印B2で示す方向から見た側面図である。

【0028】このスイッチ部1bは、基台3bと、この基台3bに固定されたリードスイッチ11と、前記基台3bに固定された片面1極構造の補助マグネット12bとから構成されている。

【0029】リードスイッチ11は、図3の場合と同様に、横向きに配置されている。また、補助マグネット12bは、リードスイッチ11の右側の端子部11bにその磁力がより大きく作用するように、リードスイッチ11の右側に配置されている。

【0030】図5(a)は、本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例3を示す平面図であり、図5(b)は、図5(a)に示すスイッチ部を矢印B3で示す方向から見た側面図である。

【0031】このスイッチ部1cは、基台3cと、この基台3cに固定されたリードスイッチ11と、前記基台3cに固定された片面1極構造の補助マグネット12cとから構成されている。

【0032】リードスイッチ11は横向きに配置されている。また、補助マグネット12cは、リードスイッチ11の下方に配置されており、リードスイッチ11の右側の端子部11bにその磁力がより大きく作用するように、リードスイッチ11の中央部よりも右側に配置されている。

【0033】なお、リードスイッチに対する補助マグネットの配置は図3～図5に示すものに限定されず、例えば、補助マグネットのN極とS極とを入れ替えて配置しスイッチ部を形成してもよく、また、リードスイッチに対する補助マグネットの位置を左右方向または上下方向に移動させてスイッチ部を形成してもよい。

【0034】次に、本発明の長距離型磁気近接スイッチ

を構成する補助マグネットによって磁化されたリードスイッチを含んでなるスイッチ部に対して、検知マグネット部でなる動作特性および感動距離について、測定結果に基づき説明する。

【0035】図6は、感動距離を測定したときのリードスイッチに対する補助マグネットの設置位置と移動方向とを3パターン示す説明図であり、図6中に示すリードスイッチ11や3つの補助マグネット12a、12b、12cは、図3～図5に示すスイッチ部1a、1b、1cそれぞれを構成するリードスイッチや補助マグネットである。なお、図6においては、便宜上、1つの図に3つの補助マグネット12a、12b、12cを示しているが、実際にリードスイッチ11の感動距離を測定するときは、3つの補助マグネット12a、12b、12cのうちのいずれか1つの補助マグネットを用いた。

【0036】リードスイッチ11は、その中心と、図面に記載したY軸およびX軸の原点とが一致するように配置されている。また、 $-Y$ 、 $+Y$ は、リードスイッチ11の左右両端部の位置を示すY座標を通過し、X軸に平行な直線であり、 $-X$ 、 $+X$ は、リードスイッチ11の上下両端部の位置を示すX座標を通過し、Y軸に平行な直線である。また、符号C1は補助マグネット12aの上端部から直線 $-X$ までの距離を示し、符号C2は補助マグネット12bの左側端部から直線 $+Y$ までの距離を示し、符号C3は補助マグネット12cの上端部から直線 $-X$ までの距離を示し、以下、これらの距離を「補助マグネット設置距離」という。

【0037】感動距離を測定するときには、補助マグネット12a、12b、12cを、リードスイッチ11がOFF状態からHOLD状態を経てON状態に変化するよう移動させており、図6では、補助マグネット12a、12b、12cそれぞれの移動方向を矢印D1～矢印D3で示している。

【0038】図7は、補助マグネットを図6に示すように配置した状態で、検知マグネット部をあらゆる方向からリードスイッチに向けて移動しながら感動位置を測定して求めた動作特性図の一例を示すグラフである。ここでは、図1に示す検知マグネット部2として、平板状の片面1極構造の永久磁石を用いた。なお、図7においては、3つの補助マグネット12a、12b、12cのうちのいずれの補助マグネットを用いてもほぼ同等の動作特性図が得られたので、3つの測定結果をまとめて記載した。なお、この動作特性図は、検知マグネット部と補助マグネットとの磁力の強弱により、その尺度が変化するものである。

【0039】図中の領域S、領域NSおよび領域Nは、補助マグネットの磁極のリードスイッチに対する配置状態によって変化するものであり、図7には、補助マグネットのS極が、リードスイッチの中央部からX軸を境に右側領域に配置されている状態での領域S、領域NSお

よび領域Nが示されている。この状態において、検知マグネット部のS極をリードスイッチに対向させながら領域Sの領域FS1、領域FS2または領域FS3に配置することによって、補助マグネットおよび検知マグネット部の両磁力によりリードスイッチの接点の状態をそれぞれON状態、HOLD状態またはOFF状態に切り替えることができる。また、前述の状態において、検知マグネット部のN極をリードスイッチに対向させながら領域Nの領域FN1、領域FN2または領域FN3に配置することによって、補助マグネットおよび検知マグネット部の両磁力によりリードスイッチの接点の状態をそれぞれON状態、HOLD状態またはOFF状態に切り替えることができる。

【0040】また、図示されているように、補助マグネットの目的とする磁極(S極)が、リードスイッチの中央部からX軸を境に右側領域に配置されている状態では、検知マグネット部の一方の磁極(ここでは、前記補助マグネットの目的とする磁極に相反する磁極であるN極)をX軸を境に左側領域の所定の位置(領域N中の領域FN1)に配置することで、リードスイッチをON状態に切り替えることができる。

【0041】また、図示しないが、補助マグネットの磁極を入れ替えた場合にも、領域Sと領域NとがX軸を軸として回転し入れ替わるだけであり、同様の動作特性図が得られる。

【0042】なお、領域NSは、図7に示す動作特性図を作成する際に用いた片面1極構造の検知マグネット部ではリードスイッチの作動状態が切り替わらない範囲

(2極構造の検知マグネット部の両極を、X軸を境に形成される補助マグネットの磁場に補助マグネットの両極と相反するように提供すれば作動状態を切り替えることができる範囲)である。

【0043】図中の境界線G1は、リードスイッチ11の接点が切り替わったときの検知マグネット部2の設置位置(すなわち「感動位置」)を示す。但し、領域FS1のうち破線Hよりも原点側の領域では、検知マグネット部2のN極をリードスイッチ11に対向させた場合でも、検知マグネット部2の磁力が補助マグネット12a、12b、12cの磁力に打ち勝つので、リードスイッチ11の接点が切り替わる。同様に、図中の境界線G2は、リードスイッチ11の接点が切り替わったときの検知マグネット部の設置位置(即ち、「感動位置」)を示す。但し、領域FN1のうち破線Hよりも原点側の領域では、検知マグネット部2のS極をリードスイッチ11に対向させた場合でも、検知マグネット部2の磁力が補助マグネット12a、12b、12cの磁力に打ち勝つので、リードスイッチ11が切り替わる。

【0044】本発明の長距離型磁気近接スイッチの動作特性は、図7より明らかなように、X軸方向の感動距離よりもY軸方向の感動距離の方が長いという特徴を有し

ているので、感動距離をより長くしたい場合には、Y軸上に検知マグネット部をリードスイッチに対向するように配置すればよい。なお、図7では、分かりやすくするために動作特性を2次元の領域で表しているが、実際の感動特性は、図7に示す各領域をY軸を軸として回転させて得られた回転図形によって表される。

*

補助マグネット 設置領域		OFF領域										HOLD 領域	ON領域				
補助マグネット 設置距離(mm)		40	35	30	27	25	24	23	22	21	20		19	18	17	16	15
感 動 距 離 (mm)	L1	36	38	41	44	47	51	51	63	80	147		110	55	43	34	28
	L2	28	30	32	34	38	40	40	49	61	104		82	44	34	25	21
	L3	28	29	31	34	38	41	41	50	63	103		81	43	35	27	20
	L4	36	37	40	43	47	51	51	63	81	146		110	55	43	34	29

【0047】但し、表1には、図8に示すような手順で検知マグネット部を移動させた場合の感動距離L1、L2、L3、L4のみを示した。なお、図8においては、便直上、1つの図に4つの検知マグネット部2a、2b、2c、2dを示しているが、実際にリードスイッチ11の感動距離を測定するときは、4つの検知マグネット部2a、2b、2c、2dのうちのいずれか1つの検知マグネット部を用いた。

【0048】表1中の感動距離L1は、片面1極構造の検知マグネット部2aをリードスイッチ11の左側に配置し、検知マグネット部2aの中心部がY軸上を通るように原点へ向けて（矢印11で示す方向へ）移動させながら測定したものである。なお、この感動距離L1は、検知マグネット部2aのリードスイッチ11に対向する面から直線-Yまでの距離を測定したものである。

【0049】また、感動距離L2は、片面1極構造の検知マグネット部2bをリードスイッチ11の右側に配置し、検知マグネット部2bの中心部がY軸上を通るように原点へ向けて（矢印12で示す方向へ）移動させながら測定したものである。なお、この感動距離L2は、検知マグネット部2bのリードスイッチ11に対向する面から直線+Yまでの距離を測定したものである。

【0050】また、感動距離L3は、片面1極構造の検知マグネット部2cをリードスイッチ11の上方に配置し、検知マグネット部2cの右側端部を直線-Yに沿わせた状態で原点へ向けて（矢印13で示す方向へ）移動させながら測定したものである。なお、感動距離L3は、検知マグネット部2cのリードスイッチ11に対向する面から直線+Xまでの距離を測定したものである。

【0051】また、感動距離L4は、片面1極構造の検知マグネット部2dをリードスイッチ11の上方に配置し、検知マグネット部2dの左側端部を直線+Yに沿わせた状態で原点へ向けて（矢印14で示す方向へ）移動させながら測定したものである。なお、感動距離L4

*【0045】次に、図7に示す測定結果のうち補助マグネット12aを用いたときに得られた測定結果に基づき求めた感動距離の具体例を表1に示す。

【0046】

【表1】

は、検知マグネット部2dのリードスイッチ11に対向する面から直線+Xまでの距離を測定したものである。

【0052】また、表1中の「補助マグネット設置領域」のうち、HOLD領域とは、この領域に補助マグネット12aを配置したときに、この補助マグネット12aの磁力によってリードスイッチ11の接点がHOLD状態になるような領域である。また、OFF領域とは、この領域に補助マグネット12aを配置したときに、この補助マグネット12aの磁力によってリードスイッチの接点が磁化されているがOFF状態であるような領域である。この表1のOFF領域における感動距離(m)は、図7中の領域Sでは検知マグネット部のS極をリードスイッチ11に対向させて移動させ、領域Nでは検知マグネット部のN極をリードスイッチ11に対向させて移動させた過程で、検知マグネット部の磁力によってリードスイッチ11の接点がON状態に切り替わったときの検知マグネット部とリードスイッチ11との間の距離を計測して求めた。また、ON領域とは、この領域に補助マグネット12aを配置したときに、この補助マグネット12aの磁力によってリードスイッチの接点がON状態になるような領域である。この表1のON領域における感動距離(mm)は、図7中の領域Sでは検知マグネット部のN極をリードスイッチ11に対向させて移動させ、領域Nでは検知マグネット部のS極をリードスイッチ11に対向させて移動させた過程で、検知マグネット部の磁力によってリードスイッチ11の接点がOFF状態に切り替わったときの検知マグネット部とリードスイッチ11との間の距離を計測して求めた。

【0053】なお、補助マグネットや検知マグネット部の磁力やその構造、形状、または材質の違いによってリードスイッチの感動や接点の状態は変化する。しかしながら、いずれの場合においても、本発明の長距離型磁気近接スイッチにおいて、補助マグネットによってリードスイッチの感動を高めた状態で検知マグネット部の磁力

で容易にリードスイッチの接点を切り替えることができ、感動を高めることができることに変わりはない。

【0054】また、補助マグネットと検知マグネット部の磁力の関係において、例えば、補助マグネットの磁力を強くした（または弱くした）場合には、リードスイッチの感動がより高く（または低く）なるので、検知マグネット部の磁力を弱く（または強く）することにより同様の感動距離でリードスイッチの接点を切り替えることができるような実施例の提案も行えるものである。

【0055】つまり、いかなる補助マグネット、検知マグネット部の磁力、構造、形状、または材質を適宜選択しても、感動距離を変化させることができる。

【0056】次に、図7に示す感動特性を測定によって得るときに確認したリードスイッチの接点の動作について、さらに詳細に説明する。

【0057】〔1〕補助マグネットがOFF領域に設置され、リードスイッチの接点は磁化されているだけでOFF状態である場合について説明する。

【0058】（1）領域FS1では、リードスイッチに検知マグネット部のS極を提供することにより、リードスイッチがON状態に切り替わる。

【0059】（2）領域FN1では、リードスイッチに検知マグネット部のN極を提供することにより、リードスイッチがON状態に切り替わる。

【0060】（3）検知マグネット部を（1）または（2）のように提供してリードスイッチをON状態に切り替えた後、検知マグネット部を取り除くか、またはリードスイッチから遠ざけると、リードスイッチは自然とOFF状態に復帰する。

【0061】（4）補助マグネットをよりHOLD領域に近い側に設置する程（即ち、リードスイッチの接点に対する磁力が増大するにつれて）、リードスイッチに対する検知マグネット部の感動距離は長くなる。

【0062】〔2〕補助マグネットがHOLD領域に設置されている場合について説明する。

【0063】（1）検知マグネット部の磁力によってリードスイッチの接点の状態を切り替えた後は、検知マグネット部をリードスイッチから遠ざけても、リードスイッチの接点は切り替わった後の状態を保持し続ける。

【0064】〔3〕補助マグネットがON領域に設置され、リードスイッチの接点がON状態である場合について説明する。

【0065】（1）領域FS1では、リードスイッチに検知マグネット部のN極を提供することにより、リードスイッチがOFF状態に切り替わる。

【0066】（2）領域FN1では、リードスイッチに検知マグネット部のS極を提供することにより、リードスイッチがOFF状態に切り替わる。

【0067】（3）検知マグネット部を（1）または（2）のように提供してリードスイッチをOFF状態に

切り替えた後、検知マグネット部を取り除くか、またはリードスイッチから遠ざけると、リードスイッチは自然とON状態に復帰する。

【0068】（4）補助マグネットをHOLD領域に近い側に設置する程（即ち、リードスイッチの接点に対する磁力が増大するにつれて）、リードスイッチに対する検知マグネット部の感動距離は短くなる。

【0069】以上のことから、補助マグネットの設置位置によって、リードスイッチに対する検知マグネット部の感動距離が調節できるばかりでなく、リードスイッチの接点の動作パターンが異なる種々の長距離型磁気近接スイッチを実現できることが分かる。

【0070】次に、このようなリードスイッチの接点の動作パターンが異なるスイッチ部に対して提供される検知マグネット部でできる長距離型磁気近接スイッチの実施例について説明する。

【0071】〔1〕補助マグネットがOFF領域にある場合について説明する。

（1）例えば、検知マグネット部のN極が領域FN1に存在する間はリードスイッチがON状態になり、検知マグネット部のN極が領域FN1から外れるとリードスイッチがOFF状態になる、いわゆるノーマリーオープン型の長距離型磁気近接スイッチが得られる。

【0072】〔2〕補助マグネットがHOLD領域にある場合について説明する。

（1）検知マグネット部がN極であり、両領域FN1、FS1を順次通過する場合は、リードスイッチの接点がON状態からOFF状態に切り替わるオフ保持型の長距離型磁気近接スイッチが得られ、また、検知マグネット部がS極であり、両領域FN1、FS1を順次通過する場合は、リードスイッチの接点がOFF状態からON状態に切り替わるオン保持型の長距離型磁気近接スイッチが得られる。

【0073】（2）検知マグネット部として2極構造のマグネットまたは2枚のS、N単極のマグネットを使用して、このマグネットが例えば領域FN1だけを通過するような磁気近接スイッチを作成した場合、オフ保持型の長距離型磁気近接スイッチまたはオン保持型の長距離型磁気近接スイッチが得られる。このことは、領域FS1についても同様である。

【0074】（3）検知マグネット部として片面一極構造のマグネットを使用する場合は、リードスイッチに対向している磁極がN極であってもS極であっても、検知マグネット部が領域FN1または領域FS1を通過するときのリードスイッチの接点の最後の状態を保持する、オフ保持型の長距離型磁気近接スイッチまたはオン保持型の長距離型磁気近接スイッチが得られる。

【0075】〔3〕補助マグネットがON領域にある場合について説明する。

（1）例えば、検知マグネット部のN極が領域FS1に

存在する間はリードスイッチがOFF状態になり、検知マグネット部のN極が領域FS1から外れるとリードスイッチがON状態になる、いわゆるノーマリークローズ型の長距離型磁気近接スイッチが得られる。また、検知マグネット部のS極が領域FN1に存在する間はリードスイッチがOFF状態になり、検知マグネット部のS極が領域FN1から外れるとリードスイッチがON状態になる、ノーマリークローズ型の長距離型磁気近接スイッチも得られる。

【0076】次に、本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例について図面を参照しつつ説明する。

【0077】図9はこの長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例4を示す説明図であり、同図(a)は平面図、同図(b)は側面図である。

【0078】このスイッチ部1は、2極構造の補助マグネット12を、図2(a)に示すような状態で、リードスイッチ11に対向させたものである。

【0079】スイッチ部1は、底面部4aおよびこの底面部4aの左右両端部に固定された一对の壁面部4b、4cからなる基台4と、底面部4aの左側端部に通電金具5a、5bを用いて縦方向に固定されたリードスイッチ11と、このリードスイッチ11の右側に設置された補助マグネット12と、この補助マグネット12を固定する断面横向きにコ字状に形成されたマグネット取付け台6と、このマグネット取付け台6を横方向に移動可能な位置調整部材7と、リード線8a、8bを介してリードスイッチ11の各出力端子11a、11bに接続された端子台9a、9bとから構成されている。

【0080】位置調整部材7は、右側の壁面部4c中央部の貫通孔内に固定されたナット71と、マグネット取付け台6の開口部を塞ぐように固定された移動台72と、この移動台72に設けられた貫通孔72aとナット71とにその両端部が挿入されたねじ杆73とから構成されている。このねじ杆73の右側端部にはつまみ部73aが固定されており、マグネット取付け台6の内部に挿入されたねじ杆73の左側端部には移動台72の貫通孔72aからねじ杆73が抜けることを防止するためのストッパ73bが固定されている。また、ねじ杆73はナット71にねじ嵌合されている。

【0081】つまり、つまみ部73aを回転することにより、壁面部4cに固定されたナット71に対してねじ杆73が前進、後退できるようになっている。その結果、マグネット取付け台6に固定された補助マグネット12もねじ杆73の前進、後退に合わせて移動できるようになっているので、リードスイッチ11と補助マグネット12との間の距離を調節することができ、リードスイッチ11の接点の状態を所望の状態に設定することができる。

【0082】また、図10および図11に長距離型磁気

近接スイッチのスイッチ部の具体例5および具体例6をそれぞれ示した。図10(a)はスイッチ部の具体例5を示す平面図、同図(b)は側面図であり、図11(a)はスイッチ部の具体例6を示す平面図であり、同図(b)は側面図である。

【0083】図10および図11に示すスイッチ部の構成部材は、図9に示すスイッチ部と同一であり、それぞれ同じ符号を用いて示したので、各部材についての詳細な説明は省略する。

【0084】図10に示すスイッチ部は、片面1極構造の補助マグネット12を、図2(b)に示すような状態で、リードスイッチ11に対向させたものである。図9に示すスイッチ部との違いは、片面1極構造の補助マグネット12を用いた点と、リードスイッチ11を横方向に設置した点と、基台4の底板部4aの右側端部を延長し、この延長部分の上面に端子台9a、9bを固定した点と、この延長部分の上方につまみ部73aを配置した点である。この場合も、図9に示すスイッチ部と同様に、つまみ部73aを回転するだけでリードスイッチ11と補助マグネット12との間の距離を調節することができ、リードスイッチ11の接点の状態を所望の状態に設定することができる。

【0085】図11に示すスイッチ部は、片面1極構造の補助マグネット12を、図2(c)に示すような状態で、リードスイッチ11に対向させたものである。図9に示すスイッチ部との違いは、片面1極構造の補助マグネット12を用いた点と、この補助マグネット12をリードスイッチ11の中央部からずらして(図11(a)によれば上方向にずらして)配置した点と、基台4の底板部4aの右側端部を延長し、この延長部分の上面に端子台9a、9bを固定した点と、この延長部分の上方につまみ部73aを配置した点である。この場合も、図9に示すスイッチ部と同様に、つまみ部73aを回転するだけでリードスイッチ11と補助マグネット12との間の距離を調節することができ、リードスイッチ11の接点の状態を所望の状態に設定することができる。

【0086】なお、図9～図11には図示していないが、リードスイッチ11等を保護するために、基台4に、底面部4aに対向する上面部や底面部4aの上下両端部に固定された一对の壁面部を追加して、基台4を箱形状に形成してもよい。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、補助マグネットの磁力でリードスイッチの接点を予め磁化しておくことにより、リードスイッチと検知マグネット部との感動距離を調整することができ、製造コストの低い長距離型磁気近接スイッチを提供できる。また、補助マグネットでリードスイッチの接点の状態を変えることにより、ノーマリーオープン型の長距離型磁気近接スイッチ、ノーマリークローズ型の長距離型磁気近接ス

ッチ、オン保持型の長距離型磁気近接スイッチ、またはオフ保持型の長距離型磁気近接スイッチを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の長距離型磁気近接スイッチの一実施の形態を示す説明図である。

【図2】補助マグネットの構造や設置位置の変化に対するリードスイッチの動作特性図である。

【図3】本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例1を示す説明図である。

【図4】本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例2を示す説明図である。

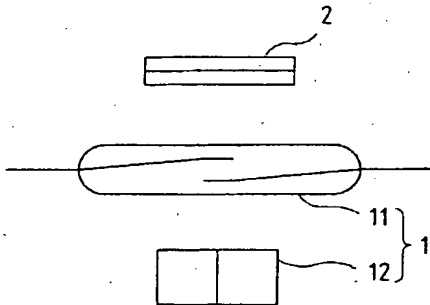
【図5】本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例3を示す説明図である。

【図6】本発明の長距離型磁気近接スイッチの感動距離を測定する際のリードスイッチに対する補助マグネットの設置位置と移動方向とを示す説明図である。

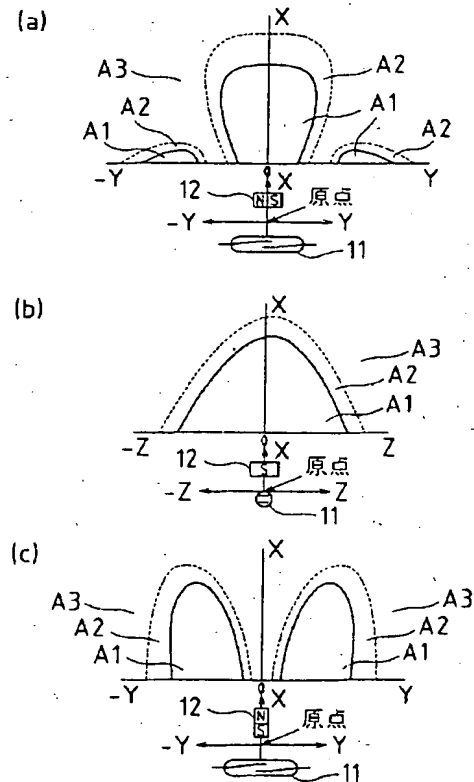
【図7】本発明の長距離型磁気近接スイッチの動作特性図の一例を示すグラフである。

【図8】本発明の長距離型磁気近接スイッチの感動距離*

【図1】



【図2】



*を測定する際の検知マグネット部の移動手順を示す説明図である。

【図9】本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例4を示す説明図である。

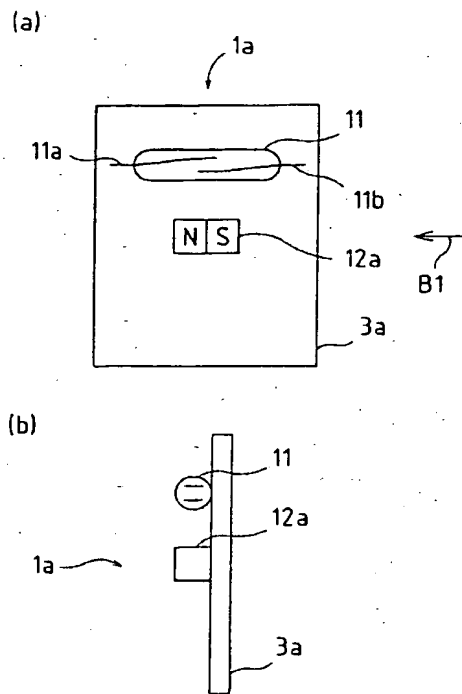
【図10】本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例5を示す説明図である。

【図11】本発明の長距離型磁気近接スイッチのスイッチ部の具体例6を示す説明図である。

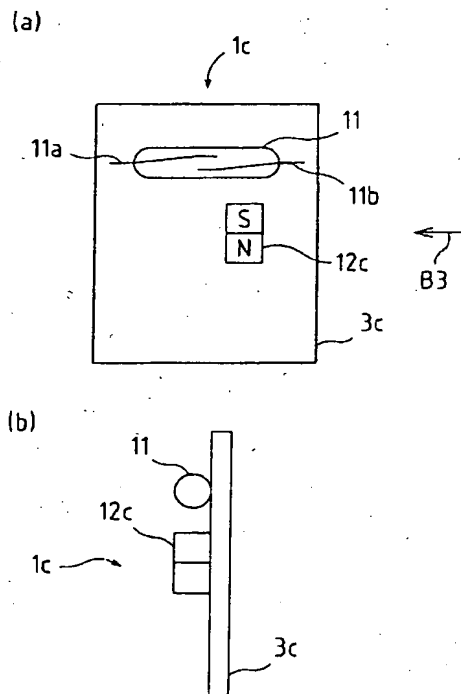
【符号の説明】

- 1 スイッチ部
- 2 検知マグネット部
- 4 基台
- 6 マグネット取付け台
- 7 位置調整部材
- 9 a, 9 b 端子台
- 11 リードスイッチ
- 12 補助マグネット

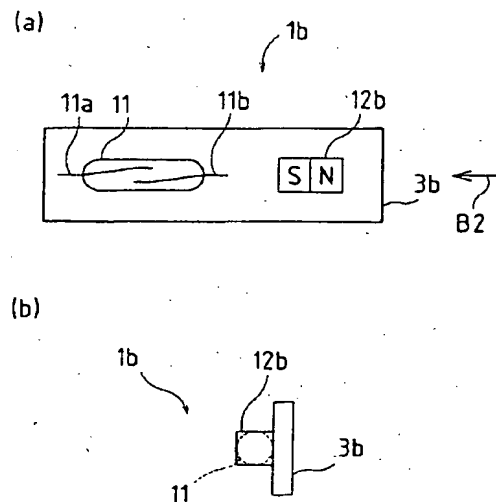
【図3】



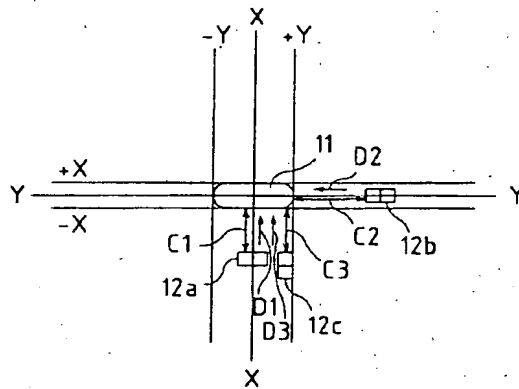
【図5】



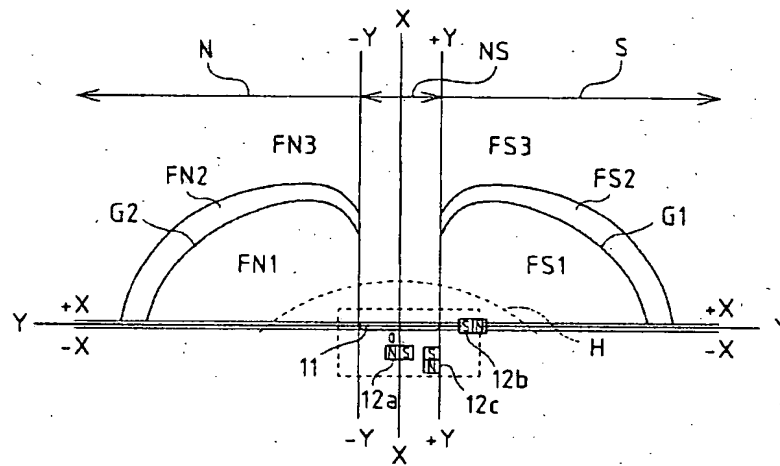
【図4】



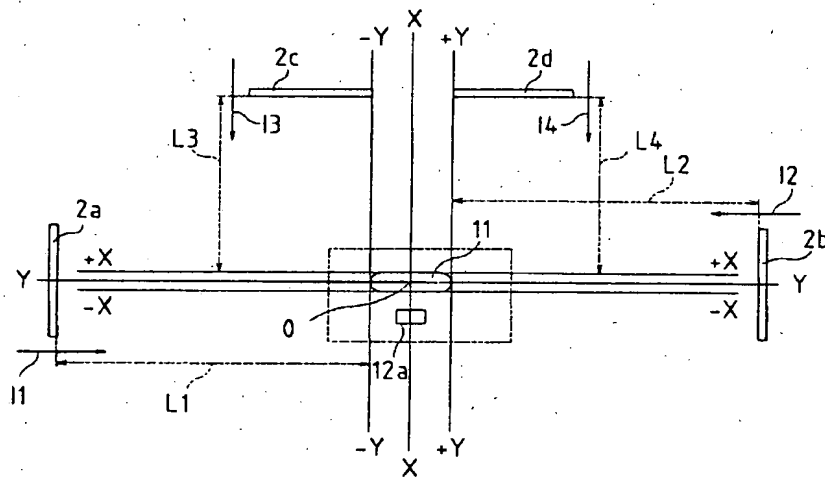
【図6】



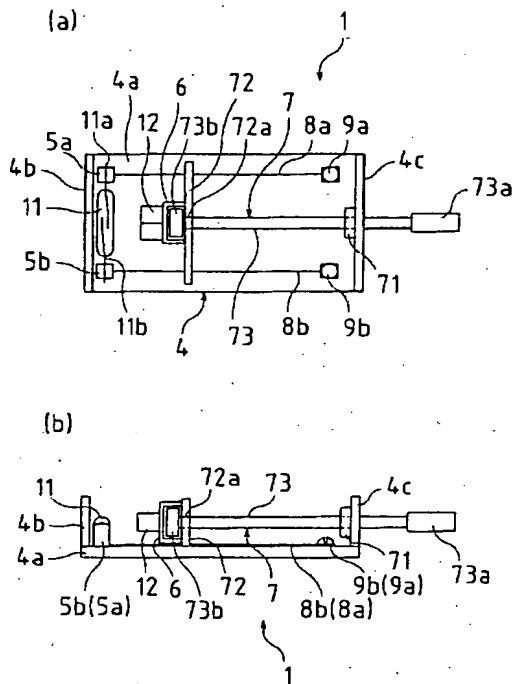
【図7】



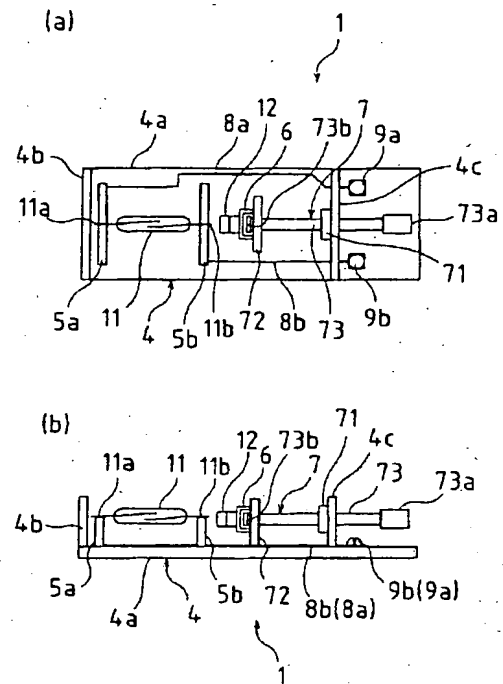
【図8】



〔図9〕



〔図10〕



〔図11〕

